

PU040098

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04177992 A**

(43) Date of publication of application: **25.06.92**

(51) Int. Cl. **H04N 7/137**
H04N 1/41

(21) Application number: **02305527**

(22) Date of filing: **09.11.90**

(71) Applicant: **VICTOR CO OF JAPAN LTD**

(72) Inventor: **UEDA MOTOHARU**
NIHARA TAKAMIZU

(54) **PICTURE CODER HAVING HIERARCHICAL STRUCTURE**

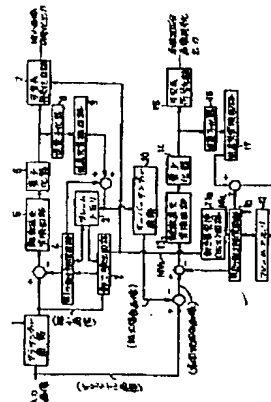
(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce the quantity of codes with respect to a high frequency component by detecting a moving quantity from one kind of picture and compensating the movement of each picture based on the moving quantity resulting from converting the detected moving quantity in response to the ratio of picture.

CONSTITUTION: A decoded reduced picture is subjected to over sampling by an over sampling circuit 10 and a magnified decoding picture is generated, and a difference from an inputted original picture is taken and a high frequency picture is outputted. Then a moving vector (moving quantity) in the reduced picture detected by a 1st movement detection circuit 2 is magnified by a moving quantity conversion circuit 11a and the result is inputted to a movement compensation circuit 11b. That is, the moving vector in the reduced picture is magnified by the moving quantity conversion circuit 11a in response to the sampling ratio between the reduced picture and the original picture and a picture at a position shifted by the magnified moving vector with respect to the decoded high frequency picture of a preceding frame stored in a frame memory 12 by the moving compensation circuit 11b is fetched and the

result is outputted as a predicted picture. Thus, the code quantity of the high frequency component is reduced.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-177992

⑤ Int. Cl.⁵

H 04 N 7/137
1/41

識別記号

Z
Z

庁内整理番号

6957-5C
8839-5C

④ 公開 平成4年(1992)6月25日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全9頁)

④ 発明の名称 階層性を有する画像符号化装置

② 特 願 平2-305527

② 出 願 平2(1990)11月9日

⑦ 発 明 者 上 田 基 晴 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

⑦ 発 明 者 新 原 高 水 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

⑦ 出 願 人 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

明 細 書

1. 発明の名称

階層性を有する画像符号化装置

2. 特許請求の範囲

(1) 原画像を縮小画像と高周波成分画像とに分割して、各画像を動き補償予測符号化する階層性を有する画像符号化装置において、

1種の画像について動き量を検出して、この動き量を画像比率に応じて交換した動き量をもとに各画像の動き補償をするようにしたことを特徴とする階層性を有する画像符号化装置。

(2) 原画像を縮小画像と高周波成分画像とに分割して、適応的に予測方法を選択して、各画像を動き補償予測符号化する階層性を有する画像符号化装置において、

1種の画像について最適な予測方法を選択すると共に動き量を検出して、この動き量を画像比率に応じて交換した動き量と前記選択された予測方法とをもとに各画像の動き補償をするようにしたことを特徴とする階層性を有する画像符号化装置。

(3) 原画像をサブサンプルした縮小画像に対して符号化を行い、符号化された縮小画像を復号した後にオーバーサンプルして拡大復号縮小画像とし、この拡大復号縮小画像と原画像との差分により高周波成分画像を生成して、この高周波成分画像に対して符号化を行い、高周波成分画像と拡大復号縮小画像との加算により原画像が復号される階層性を有する画像符号化装置において、

現在の縮小画像と時間的に前もしくは後に存在する比較縮小画像との間の動き量を求める動き検出手段と、前記動き量を補償して予測縮小画像を生成する動き補償手段と、前記予測縮小画像と現在の縮小画像との差分を符号化する手段と、

前記縮小画像の動き量を縮小画像と現画像のサンプリング比率に応じて拡大して拡大動き量を生成する手段と、現在の高周波成分画像と前記比較縮小画像と同時間に存在する比較高周波成分画像との間で、前記拡大動き量を補償して予測高周波成分画像を生成する動き補償手段と、前記予測高周波成分画像と現在の高周波成分画像との差分を

符号化する手段とからなることを特徴とする階層性を有する画像符号化装置。

(4) 原画像をサブサンプルした縮小画像に対して符号化を行い、符号化された縮小画像を復号した後にオーバーサンプルして拡大復号縮小画像とし、この拡大復号縮小画像と原画像との差分により高周波成分画像を生成して、この高周波成分画像に対して符号化を行い、高周波成分画像と拡大復号縮小画像との加算により原画像が復号される階層性を有する画像符号化装置において、

現在の原画像と時間的に前もしくは後に存在する比較原画像との間の動き量を求める動き検出手段と、

前記検出された動き量を縮小画像と現画像のサンプリング比率に応じて縮小して縮小動き量を生成する手段と、前記縮小動き量を補償して予測縮小画像を生成する動き補償手段と、前記予測縮小画像と現在の縮小画像との差分を符号化する手段と、

現在の高周波成分画像と前記比較縮小画像と同

性を有する画像符号化装置において、

現在の縮小画像と時間的に前に存在する比較縮小画像との間の動き量と、現在の縮小画像と時間的に後に存在する比較縮小画像との間の動き量とを求める動き検出手段と、前記動き量に対してそれぞれ補償して生成した予測縮小画像と現在の縮小画像との誤差の関係より、適応的に予測方法を選択して最適予測縮小画像を生成する動き補償手段と、前記予測縮小画像と現在の縮小画像との差分を符号化する手段と、

前記縮小画像の動き量を縮小画像と現画像のサンプリング比率に応じて拡大して拡大動き量を生成する手段と、現在の高周波成分画像と前記比較縮小画像と同時間に存在する比較高周波成分画像との間で、前記縮小画像に対する動き補償手段において選択されて予測方法と同一の方法を用いて、前記拡大動き量を補償して予測高周波成分画像を生成する動き補償手段と、前記予測高周波成分画像と現在の高周波成分画像との差分を符号化する手段とからなることを特徴とする階層性を有する

時間に存在する比較高周波成分画像との間で、前記動き量を補償して予測高周波成分画像を生成する動き補償手段と、前記予測高周波成分画像と現在の高周波成分画像との差分を符号化する手段とからなることを特徴とする階層性を有する画像符号化装置。

(5) 原画像をサブサンプルした縮小画像に対して符号化を行い、符号化された縮小画像を復号した後にオーバーサンプルして拡大復号縮小画像とし、この拡大復号縮小画像と原画像との差分により高周波成分画像を生成して、この高周波成分画像に対して符号化を行い、高周波成分画像と拡大復号縮小画像との加算により原画像が復号されると共に、

現在の画像と時間的に前に存在する比較画像との間の動き量と、現在の画像と時間的に後に存在する縮小画像との間の動き量とを求め、これらの動き量をもとに補償して生成した予測画像と現在の画像との誤差に応じて、適応的に予測方法を選択して最適予測画像を生成して動き補償する階層

画像符号化装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、デジタル動画像を階層構造化して圧縮する画像符号化装置に関するものである。

(従来の技術)

画像信号の圧縮方式として、第6図に示すように、サブサンプルした縮小(サイズ)画像とオリジナル(サイズ)画像との階層構成を持つ階層符号化方式がある。これは、符号化データの一部分の復号により低解像度の画像が再生され、また、データ全部の復号を行えば高解像度の画像を再生できる符号化方式である。

動画像信号に対して階層符号化を行う方法としては、第7図に示すような装置が考えられている。

入力されたオリジナル画像(原画像)をサブサンプル回路21でサブサンプルして縮小画像を生成し、動き検出回路22で前フレームの復号縮小画像と現在の縮小画像との動き量(動きベクトル)を検出する。動き補償回路23で動き補償を行い、

予測された画像との差分に対して直交変換・量子化回路24で(離散)直交変換・量子化を行う。量子化した係数及び動きベクトル値に対して可変長符号化回路25で、例えばハフマン符号化を行い、縮小画像の符号化がなされる。

さらに、量子化された係数及び動きベクトル値から、逆直交変換・逆量子化回路24で縮小画像が復号される。復号された縮小画像に対してオーバーサンブル回路26でオーバーサンブルがなされて拡大復号画像が生成される。そして拡大復号画像とオリジナル画像との差分により、高周波成分画像信号が生成されて、動き検出回路27で前フレームの高周波成分画像信号と現在の高周波成分画像信号との動きベクトルが検出され、動き補償回路28で動き補償が行なわれる。予測された画像との差分に対して直交変換・量子化回路29において(離散)直交変換・量子化を行い、量子化された係数及び動きベクトル値を可変長符号化回路30で、例えばハフマン符号化を行い、高周波成分画像の符号化がなされる。

って、伝送すべき動きベクトルの量が増大し、符号量の増大につながるという問題点もあった。

一方、磁気テープや光ディスクなどの蓄積メディアを利用する際に、通常再生に対して時間的に逆順で再生する逆転再生の場合がある。この場合、第7図で説明した前フレームからの予測方法では、復号のための予測信号が得られないために復号ができない欠点がある。また通信ネットワークにおいては、符号化情報を伝送しようとした際に、伝送路の制限などの要因で縮小画像分の符号化情報しか送れなかった場合があり、その後に続く画像の高周波成分が復号されなくなるということがある。これに対しては、フレーム内で完結する符号化方式をすでに本出願人が提案している。しかし、この符号化方式をもとにして、階層性を有する画像符号化装置を構成しても、縮小画像と高周波成分画像が全く違う動きベクトルを検出した時の上記問題点は解決されていなかった。

(課題を解決するための手段)

本発明は上記課題を解決するために、原画像を

縮小画像を複号することにより、縮小画像が再生され、高周波成分画像の復号信号と前記拡大復号信号を足し合わせることによって、オリジナルサイズの画像信号が再生される。

(発明が解決しようとする課題)

第7図のような階層符号化装置において、縮小画像を符号化した際の誤差は、高周波成分画像と一緒に高周波成分画像として符号化されるので、高周波成分画像の動き検出の精度が劣化してしまうことがあり、縮小画像と高周波成分画像のそれぞれに対して、全く違った動きベクトルが検出されてしまうことが生じる。それぞれの動きベクトルが異なると、前フレームの縮小画像と高周波成分画像とが異なる位置から予測画像を持ってくることになり、動画像としてみた場合に低周波成分(縮小画像)と高周波成分(高周波成分画像)とが別々の動きをしているように見えて画像劣化が生じてしまう問題点があった。

また、縮小画像と高周波成分画像のそれぞれに対して、独立な動きベクトルが存在することによ

縮小画像と高周波成分画像とに分割して、各画像を動き補償予測符号化する階層性を有する画像符号化装置において、1種の画像について動き量を検出して、この動き量を画像比率に応じて変換した動き量をもとに各画像の動き補償をするようにした階層性を有する画像符号化装置を提供すると共に、

原画像を縮小画像と高周波成分画像とに分割して、適応的に予測方法を選択して、各画像を動き補償予測符号化する階層性を有する画像符号化装置において、1種の画像について最適な予測方法を選択すると共に動き量を検出して、この動き量を画像比率に応じて変換した動き量と前記選択された予測方法とをもとに各画像の動き補償をするようにした階層性を有する画像符号化装置を提供するものである。

(作用)

1種の画像について選択された最適な予測方法や、1種の画像について検出され画像比率に応じて変換された動き量をもとにして、すなわち、共

通の予測方法や共通の動き量（動きベクトル）をもとにして、原画像は縮小画像と高周波成分画像とに分割されて動き補償予測符号化される。

（実施例）

本発明になる階層性を有する画像符号化装置の一実施例を以下、図面とともに詳細に説明する。

本発明の第一の実施例を第 1 図に示す。入力されたオリジナル画像（原画像）はサブサンプル回路 1 でサブサンプルされて縮小画像が生成される。縮小画像は、動き検出回路 2 に入力され、そこでフレームメモリ 3 に蓄えられている前フレームの復号縮小画像との動きベクトル（動き量）が検出される。動きベクトルは、例えばブロックマッチングの手法を用いて検出されるが、他の手法を用いてもよい。

検出された動きベクトルは第 1 の動き補償回路 4 に入力され、そこでフレームメモリ 3 の復号縮小画像を動きベクトル値だけシフトさせた位置の画像がフレームメモリ 3 より取り込まれ、予測画像として出力される。出力された予測画像は入力

で、第 1 の動き検出回路 2 で検出された縮小画像における動きベクトル（動き量）が動き量変換回路 11a で拡大されて、動き補償回路 11b に入力される。すなわち、動き量変換回路 11a で、縮小画像における動きベクトル値が縮小画像とオリジナル画像のサンプリング比率に応じて拡大され、動き補償回路 11b によりフレームメモリ 12 に蓄えられている前フレームの復号高周波画像を拡大された動きベクトル値だけシフトさせた位置の画像が取り込まれ、予測画像として出力される。

なお、縮小画像における動きベクトルの値が、

$$MV_S = (MV_{SX}, MV_{SY})$$

であって、縮小画像とオリジナル画像のサンプリング比率が、水平方向で $1:n_x$ 、垂直方向で $1:n_y$ であるならば、拡大された高周波画像における動きベクトル値 MV_L は、

$$\begin{aligned} MV_L &= (MV_{LX}, MV_{LY}) \\ &= (MV_{SX} \times n_x, MV_{SY} \times n_y) \end{aligned}$$

とする。

された縮小画像との差分が取られ、その値が複数画素からなるブロックに分割されて離散直交変換回路 5 に入力される。離散直交変換回路 5 においては、DCT（離散コサイン変換）等の直交変換が行われて変換係数が出力される。出力された係数は量子化器 6 によって量子化され、その量子化値及び動きベクトル値に対して可変長符号化回路 7 で、可変長符号化、例えばハフマン符号化され情報量が削減されて、縮小画像が高効率に符号化される。

また量子化値は逆量子化器 8 で逆量子化され、離散逆直交変換回路 9 において、IDCT（離散コサイン逆変換）等の逆直交変換が行われて、復号差分が出力される。復号差分と予測画像が加算されることによって縮小画像が復号されてフレームメモリ 3 に取り込まれる。

一方、復号された縮小画像はオーバーサンプル回路 10 においてオーバーサンプルされ拡大復号画像が生成され、入力されたオリジナル画像との差分が取られて、高周波画像が出力される。ここ

出力された予測高周波画像は入力された高周波画像との差分が取られ、その値が複数画素からなるブロックに分割されて離散直交変換回路 13 に入力される。離散直交変換回路 13 においては、直交変換が行われて変換係数が出力される。出力された係数は量子化器 14 によって量子化され、その量子化値に対して可変長符号化回路 15 において可変長符号化、例えばハフマン符号化を行うことによって情報量が削減されて、高周波画像が高効率に符号化される。

また量子化値は逆量子化器 16 で逆量子化され、離散逆直交変換回路 17 において、IDCT（離散コサイン逆変換）等の逆直交変換が行われて、復号差分が出力される。復号差分と予測画像が加算されることによって高周波画像が復号されてフレームメモリ 12 に取り込まれる。

復号側では、縮小画像の符号のみを復号すれば縮小画像が再生され、縮小画像の符号と高周波画像の符号をとともに復号すれば縮小画像と高周波画像が再生され、縮小画像をオーバーサンプルした

拡大復号画像と高周波画像を足し合わせることで、オリジナルサイズ画像（原画像）が再生される。ここで、復号側の回路構成は、符号化側の局部復号部分が縮小画像と高周波画像の両方に対して構成されているものであるため、ここでは説明を省略する。

このように符号化を行うと、縮小画像と高周波成分画像のそれぞれに対して同一の動きベクトル（動き量）を用いているため、前フレームの縮小画像と高周波成分画像の同一位置から予測画像を持ってくることで、高周波成分のフレーム相関を適確になしうる。したがって、高周波成分に対する符号の量が少なく済む。

さらに、高周波成分の中に含まれている縮小画像を符号化した際の誤差が、同一の動きベクトルを用いることにより、高周波成分のフレーム間符号化部分では、縮小画像の誤差を補償する成分を持った高周波画像によって動き補償されることとなり、画像劣化が減少する。

また、高周波成分の動き補償を行う際に付加す

交交換回路13、量子化器14、可変長符号化回路15に関しては、第一の実施例と同一の動きを行うものである。

フレームメモリには、処理を行うフレームの前のフレーム内符号化フレームと後ろのフレーム内符号化フレームの縮小画像及び高周波画像が蓄えられている。非巡回型であるので、この場合の画像としては、復号された画像と符号化前の画像のどちらでもよい。

ここでは、符号化前の画像を用いており、符号化フレームより時間的に後ろのフレームを蓄えるために、フレームメモリ3及び12の前段には、複数フレームを蓄えるフレームメモリ18及び19を設けている。

動き検出回路2では、フレームメモリ3及び18に蓄えられている2つのフレームと符号化フレーム間のそれぞれの動きベクトル（動き量）を検出している。第1の動き補償回路4では、それぞれのフレームに対して各動きベクトル値だけシフトさせた位置の画像をフレームメモリ3及び18

る動きベクトルが必要ないことより、付加情報量も削減することができる。

次に、本発明の第二の実施例を説明する。第一の実施例では、第4図(A)のように、巡回型のフレーム間符号化を行っているが、ここでは、第4図(B)のように定期的にフレーム内で完結する符号化を行っている例を説明する。フレーム内で完結する符号化については、すでに出願人に発明した特願昭64-11527号明細書（平成元年1月20日付出願、発明の名称「フレーム間予測符号化方式」）にも詳説されているものである。

このフレーム間の符号化においては、符号化するフレームの時間的に前のフレーム内完結符号化フレームと、後ろのフレーム内完結符号化フレームから適応的に予測方法を選択して符号化が行なわれる。

第二の実施例を第2図に示す。ここで、サブサンプル回路1、離散直交交換回路5、量子化器6、可変長符号化回路7、逆量子化器8、離散逆直交交換回路9、オーバーサンプル回路10、離散直

より取り込み、さらに、前フレームからの予測値 X_f と、後ろフレームからの予測値 X_b と、二つの予測値をフレームの距離に応じて重みをつけて足し合わせた値 X_w との3つの予測値のうち（第4図(B)及び第5図参照）、最も誤差の少ない予測値を選択適用して、すなわち、最適な予測方法を選択して、予測モードとともに予測画像として出力する。

そして、縮小画像における動きベクトル値（動き量）が動き量交換回路11aで縮小画像とオリジナル画像のサンプリング比率に応じて拡大されて第2の動き補償回路11bに入力される。第2の動き補償回路11bでは、前記動き補償回路4で求められたものと同じの予測モード（予測方法）で、フレームメモリ12及び19より取り込まれた予測値が予測画像として出力される。

なお、符号化前の画像を用いて動き補償を行っていることより、高周波画像の符号化回路内における逆量子化器及び離散逆直交交換回路は、この例においては必要ない。

このように符号化を行うと、縮小画像と高周波成分画像のそれぞれに対して同一の動きベクトル（動き量）と同一の予測モード（予測方法）を用いているため、前フレームの縮小画像と高周波成分画像の同一位置から予測画像を持ってくることで、高周波成分のフレーム相関を適確になしうる。したがって、高周波成分に対する符号の量が少なく済む。

さらに、高周波成分の中に含まれている縮小画像を符号化した際の誤差が、同一の動きベクトルと同一の予測モードを用いることにより、高周波成分のフレーム間符号化部分では、縮小画像の誤差を補償する成分を持った高周波画像によって動き補償されることとなり、画像劣化が減少する。

また、高周波成分の動き補償を行う際に付加する動きベクトルと予測モードが必要ないことより、付加情報量も削減することができる。

さらに、この実施例によれば、定期的にフレーム内完結符号化フレームが存在するので、磁気テープや光ディスクなどの蓄積系メディアに記録す

る際に、逆転再生を行うことが可能であり、また通信ネットワークにおいて、符号化情報を伝送しようとした際に、伝送容量の関係などの要因で縮小画像分の符号化情報しか送れなかった部分が存在した場合にも、次のフレーム内完結符号化フレームの後に続く画像では、高周波成分が正しく復号される。また、前後のフレームから予測を行っていることにより、予測効率が向上するとともにシーンチェンジにも対応することができる。

最後に、第3の実施例を説明する。縮小画像において動きベクトル（動き量）や予測モード（予測方法）を求めるのではなく、第3図に示すように、動き検出回路20a、フレームメモリ20bで原画像において動きベクトルや予測モードを求め、それを動き交換回路20cで縮小して縮小画像における動きベクトルとして用い、高周波成分には原画像で求められた動きベクトルや予測モードをそのまま用いても同様の効果が得られる。

なお、上述した各実施例において、階層構成は縮小サイズ画像とオリジナルサイズ画像の2階層

で構成されているが、階層数の限定はなく、任意の数の階層を持つ階層構成に対して本発明を適用できることはいうまでもない。

（発明の効果）

以上詳述したように、本発明になる階層性を有する画像符号化装置によれば、縮小画像と高周波成分画像のそれぞれに対して同一の動きベクトル（動き量）や同一の予測モード（予測方法）を用いているため、前フレームの縮小画像と高周波成分画像の同一位置から予測画像を持ってくることで、高周波成分のフレーム相関を適確になしうる。したがって、高周波成分に対する符号の量が少なくて済む。

さらに、高周波成分の中に含まれている縮小画像を符号化した際の誤差が、同一の動きベクトルと同一の予測モードを用いることにより、高周波成分のフレーム間符号化部分では、縮小画像の誤差を補償する成分を持った高周波画像によって動き補償されることとなり、画像劣化が減少する。

また、高周波成分の動き補償を行う際に付加す

る動きベクトルと予測モードが必要ないことより、付加情報量も削減することができるなどの効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明になる階層性を有する画像符号化装置の一実施例を示す構成図、第2図は第2の実施例を示す構成図、第3図は第3の実施例を示す構成図、第4図(A)は第1図に示した構成による巡回型のフレーム間符号化を説明する図、第4図(B)は第2図に示した構成による適応前後予測フレーム間符号化を説明する図、第5図は動き補償前後補間予測値の算出方法を説明する図、第6図は画像の階層構成を説明する図、第7図は従来の動き補償階層符号化装置の構成図である。

2…動き検出回路、

4…第1の動き補償回路、

10…オーバーサンプル回路、

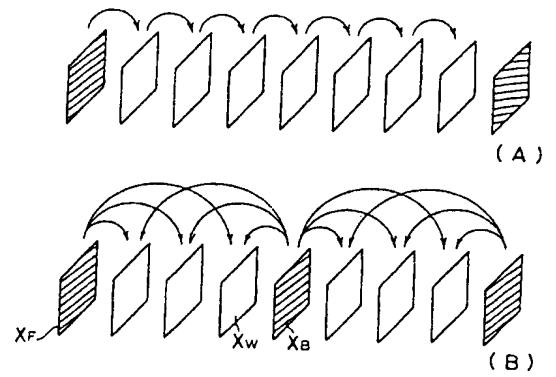
11a…動き量交換（拡大）回路、

11b…第2の動き補償回路、

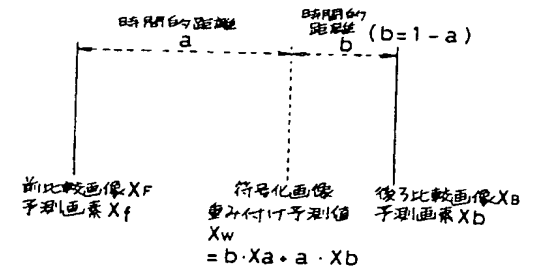
20a…動き検出回路、

20c ... 動き量変換(縮小)回路。

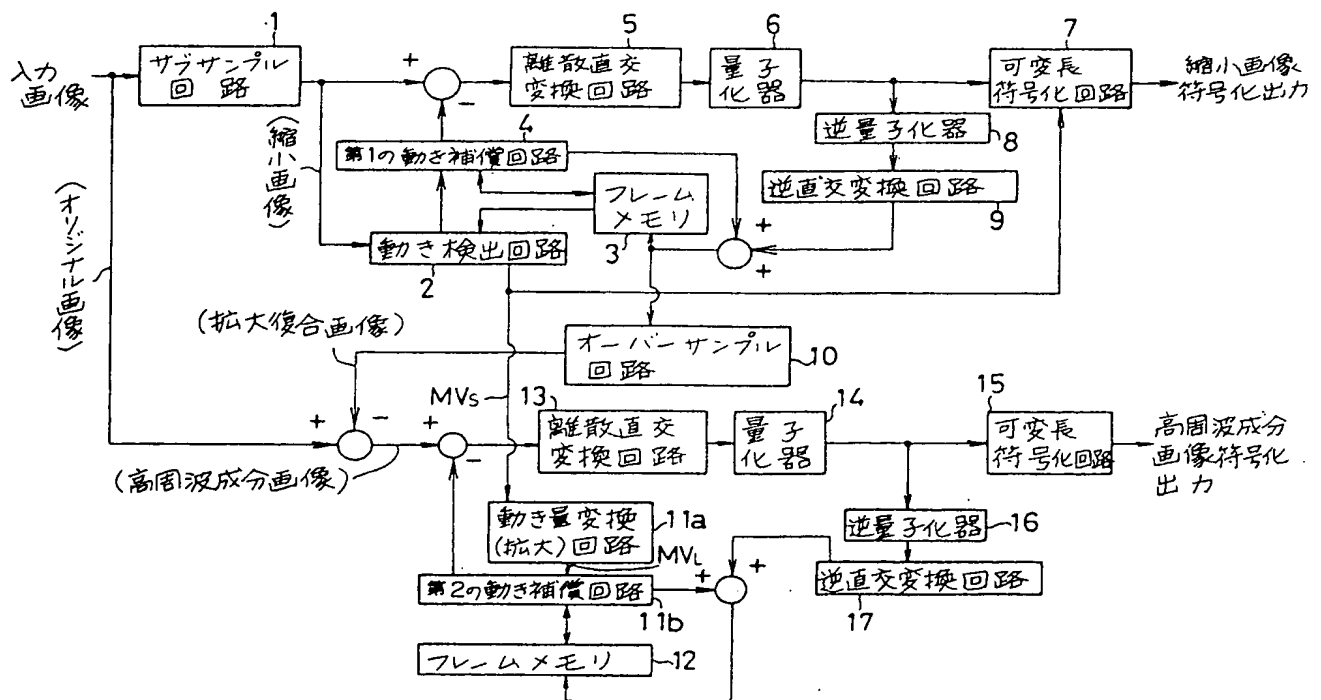
特許出願人 日本ビクター株式会社



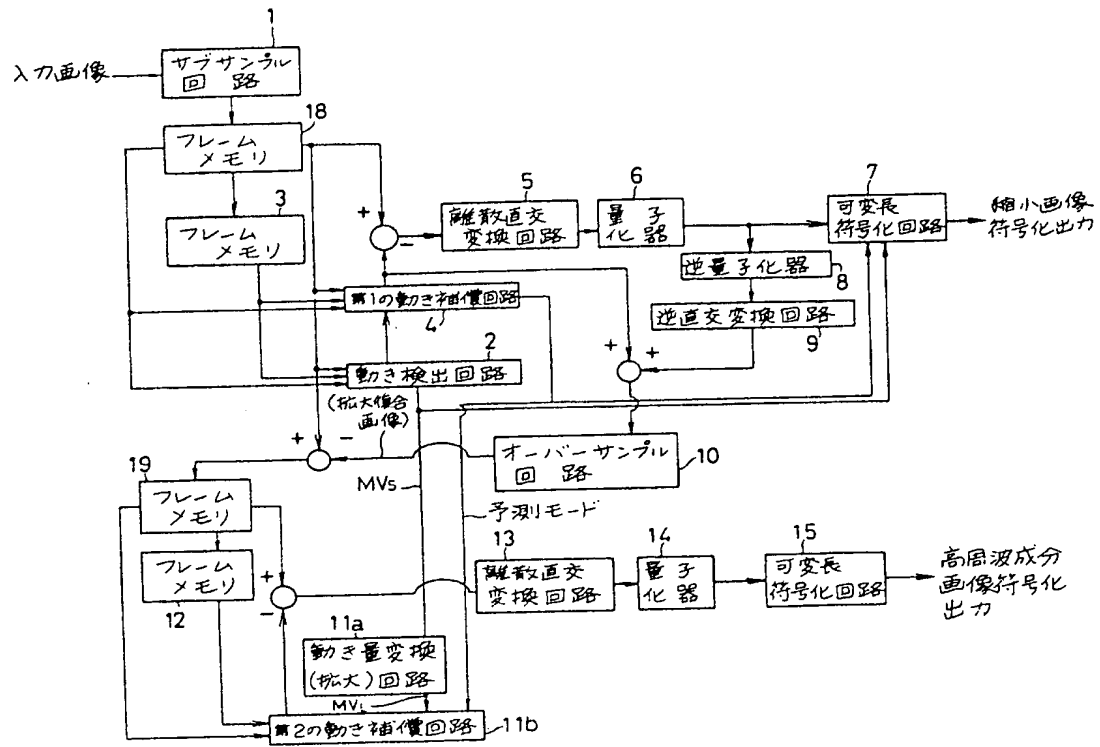
第 4 図



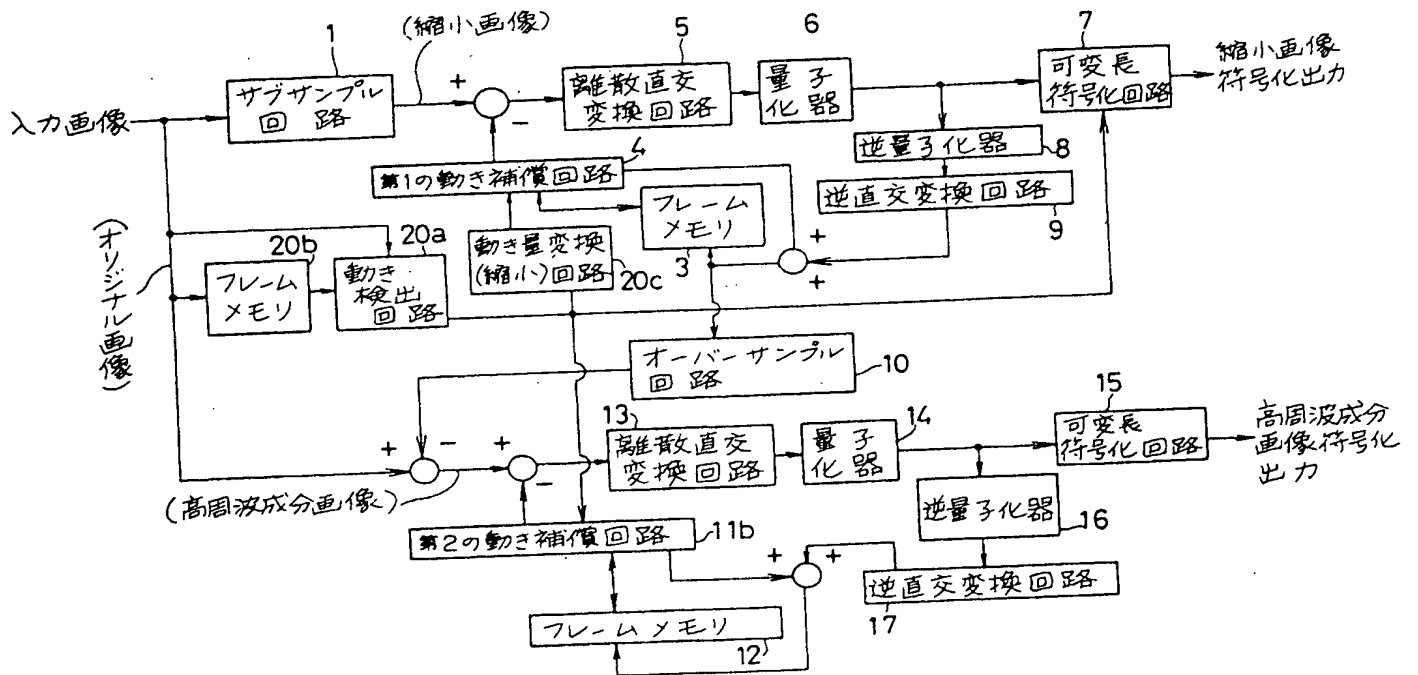
第 5 図



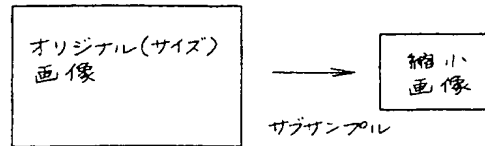
第 1 図



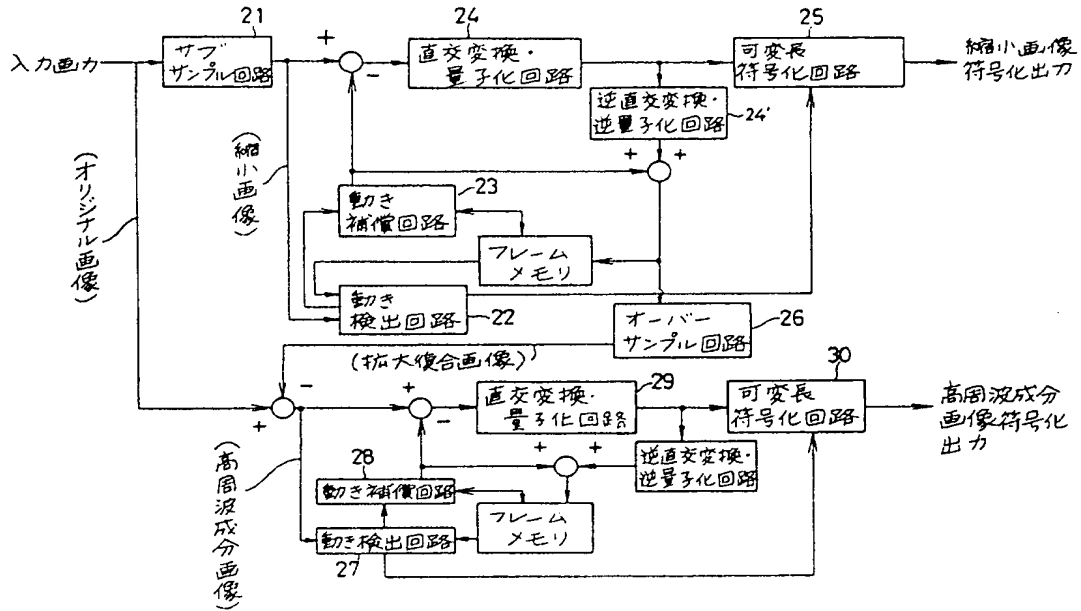
第 2 図



第 3 図



第 6 図



第 7 図